

METHOD FOR DETECTING HAZARDOUS MATERIAL AND EQUIPMENT FOR THE SAME METHOD

Publication number: JP2001231598

Publication date: 2001-08-28

Inventor: TAKASE NAGATAKE; NAGASAKI SUSUMU; NOSE KATSUTOSHI; FUKUOKA MASAYOSHI

Applicant: MEIDENSHA ELECTRIC MFG CO LTD

Classification:

- International: G01N33/18; C02F1/00; C12M1/34; C12N1/20; C12Q1/02; C12Q1/66; G01N33/18; C02F1/00; C12M1/34; C12N1/20; C12Q1/02; C12Q1/66; (IPC1-7): C12Q1/66; C02F1/00; C12M1/34; C12N1/20; C12Q1/02; G01N33/18

- European:

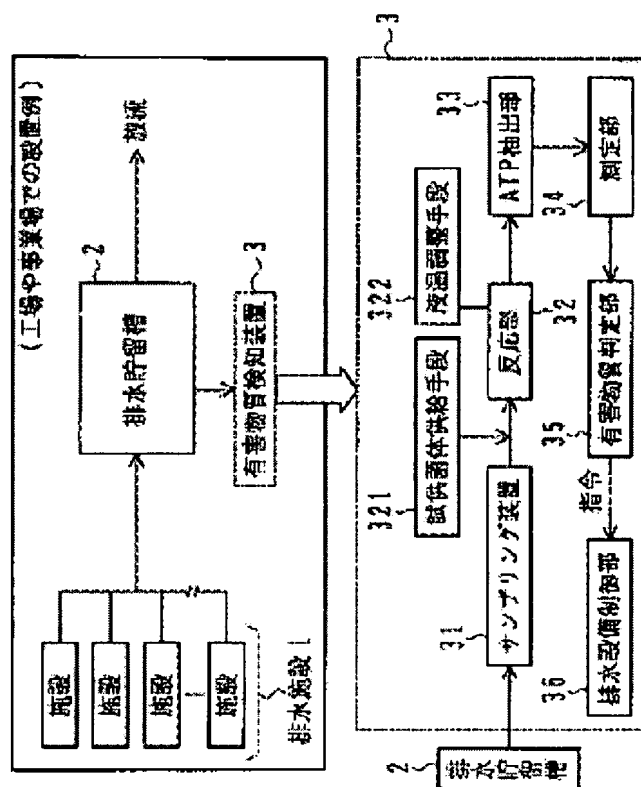
Application number: JP20000045369 20000223

Priority number(s): JP20000045369 20000223

Report a data error here

Abstract of JP2001231598

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect a hazardous material contained in sewage and to previously prevent its outflow outside a system. **SOLUTION:** A water sample collected from sewage is fed to a reaction unit 32 and is added with sample bacterial cells. After that, the hazardous material in the sewage is detected from an ATP concentration change within the bacterial cells which is calculated in a hazardous material decision unit 35. The sample bacterial cells belong to Escherichia coli or Salmonella and are added in such a way that the respective bacterial cell concentrations of Escherichia coli and Salmonella in the liquid phase of the reaction unit 32 are about $1 \times 10^6/\text{mL}$ and about $5 \times 10^6/\text{mL}$. The solution temperature of the reaction unit 32 is adjusted in such a way as to be 10-20 deg.C. The unit 35 feeds a control signal based on a judged result whether the hazardous material is present or not into a sewage arrangement control unit 36 to prevent the outflow of the hazardous material outside the system.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-231598
(P2001-231598A)

(43) 公開日 平成13年8月28日 (2001.8.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト [*] (参考)	
C 1 2 Q	1/66	C 1 2 Q	1/66	4 B 0 2 9
C 0 2 F	1/00	C 0 2 F	1/00	V 4 B 0 6 3
C 1 2 M	1/34	C 1 2 M	1/34	Z 4 B 0 6 5
C 1 2 N	1/20	C 1 2 N	1/20	D
C 1 2 Q	1/02	C 1 2 Q	1/02	

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-45369(P2000-45369)

(22) 出願日 平成12年2月23日(2000.2.23)

(71) 出願人 000006105

株式会社明電舎

東京都品川区大崎2丁目1番17号

(72) 発明者 高瀬 長武

東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会

社明電舎内

(72) 発明者 長崎 進

東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会

社明電舎内

(74) 代理人 100062199

弁理士 志賀 富士弥 (外1名)

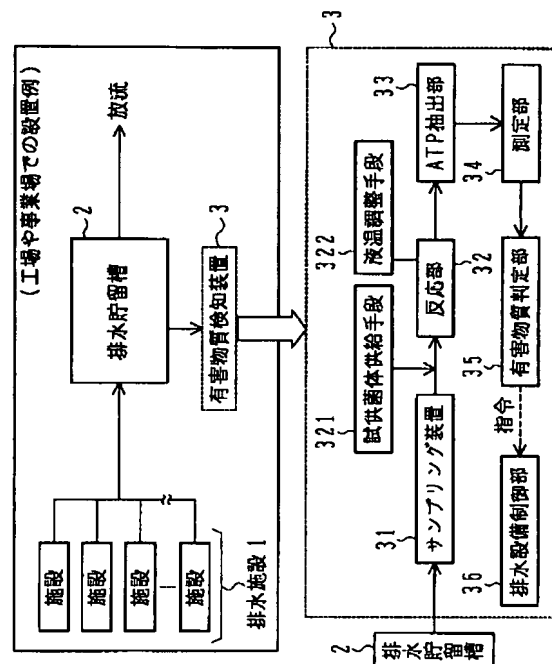
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有害物質検知方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 排水に含まれる有害物質を検知し、系外への当該有害物質の流出を未然に防ぐこと。

【解決手段】 排水から採取した試料水を反応部32に供給し、これに試供菌体を添加した後、有害物質判定部35で算出された同菌体内のATP濃度変化から当該排水中の有害物質を検知する。試供菌体は、大腸菌またはサルモネラ菌とし、反応部32液相の菌体濃度がそれぞれ約 1×10^6 個/ml及び約 5×10^6 個/mlとなるように添加される。反応部32の液温は、 $10 \sim 20^\circ\text{C}$ に調整される。有害物質判定部35は、前記有害物質の有無の判断結果に基づき制御信号を排水設備制御部36に供給し、系外への有害物質の流出を防いでいる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 排水から採取した試料水に試供菌体を添加した後、この菌体内のATP濃度の変化から当該排水中の有害物質を検知する有害物質検知方法において、前記試供菌体は、大腸菌 (*Escherichia coli*) またはサルモネラ菌 (*Salmonellatyphimurium*) であることを特徴とする有害物質検知方法。

【請求項2】 前記試供菌体を前記大腸菌とする場合、菌体濃度が約 1×10^6 個/mlとなるように、当該試供菌体が前記試料水に添加されることを特徴とする請求項1記載の有害物質検知方法。

【請求項3】 前記試供菌体を前記サルモネラ菌とする場合、菌体濃度が約 5×10^6 個/mlとなるように、当該試供菌体が前記試料水に添加されることを特徴とする請求項1記載の有害物質検知方法。

【請求項4】 前記試供菌体が添加された試料水の液温は、約 $10 \sim 20^\circ\text{C}$ に調整されることを特徴とする請求項1から3記載の有害物質検知方法。

【請求項5】 排水から採取された試料水が供給され、さらに試供菌体が供給される反応部と、前記反応部の液相が供給され、さらにATP抽出試薬が供給されるATP抽出部と、前記ATP抽出装置からATP溶解液相が供給され、さらに発光試薬が供給され、このATP溶解液相と発光試薬との反応によって生じた蛍光の測定値から演算によって当該ATP溶解液相のATP濃度を算出する測定部と、前記測定部において測定されたATP濃度の値を格納し、演算によって当該排水中の有害物質の有無を判断する有害物質判定部とからなる有害物質検知装置において、前記反応部には、前記反応部内の液相の菌体濃度が一定になるように、前記大腸菌または前記サルモネラ菌を供給する試供菌体供給手段が具備されることを特徴とする有害物質検知装置。

【請求項6】 前記反応部には、前記反応部内の液温を一定に調整する液温調整手段が具備されることを特徴とする請求項5記載の有害物質検知装置。

【請求項7】 前記有害物質判定部は、前記有害物質の有無の判断結果に基づく制御信号を、当該排水を系外に移送する排水設備の制御部に供給することを特徴とする請求項5または6記載の有害物質検知装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液相中の有害物質を検知する方法及びその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】河川には、農薬を使用する農地あるいはゴルフ場、化学薬品を使用する工場、事業場、下水処理場、病院、研究所などから、多種多様な化学物質が排出される。特定の化学物質については、排水基準項目の指定がなされ、排水基準が定められている。したがって、排水基準項目を使用している工場や事業場等は、排水が

基準値以下であることを確認してから放流する必要がある。

【0003】一方、取水する側の浄水場においても、浄水場が河川の下流に存在する場合があります、従来以上に水質の安全性の常時監視が求められている。

【0004】さらに、河川中には最近にわかに関心が高まってきた環境ホルモンも含まれているとの報告がなされている。

【0005】環境ホルモンは、極めて微量で作用するため、特に様々なホルモンが重要な働きをする胎児や、成長期である乳幼児の時期に摂取した場合の影響が心配されており、次の世代にどのように発現していくか長期的な調査が必要とされている。

【0006】この問題に対して、欧米をはじめ各国政府、国際機関で実態調査や計測評価法などの研究が本格化している。

【0007】我が国では、1998年度から環境庁や建設省また厚生省など8つの省庁が環境ホルモン対策を重点項目と位置付けて予算を計上し、実態調査やメカニズムの解明などの本格的な研究がスタートしている。

【0008】また、この問題に対する関心の高まりから、民間企業でも自主的に取り組み始めており、環境ホルモンの分析法やその装置に関する情報へのニーズが広がってきている。

【0009】そこで、魚の活動電位の測定や、魚の異常行動の監視により、有害物質を測定する方法や、発光細菌を利用した急性毒性装置及び硝化細菌を利用した急性毒物センサーなど、いくつかの毒物検知方法が報告されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述の、魚の活動電位や異常行動の監視により、有害物質を測定する方法や、発光細菌を利用した急性毒性装置及び硝化細菌を利用した急性毒センサーなど、いくつかの毒物検知方法とその装置は、ある特定の有害物質に対しては検出が可能であったり、あるいは、かなりの高濃度では検出可能であるが、全ての有害物質のスクリーニング指標としては十分満足いくものとは言い難い。

【0011】本発明は、上記の事情に鑑み創作されたものであり、薬品を使用する施設や工場からの排水に含まれる有害物質を検知し、河川等の公共用水域への有害物質の流出を未然に防ぐことが可能な有害物質検知方法及びその装置を提供することを課題としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】そこで、前記課題の解決手段として、第1発明は、排水から採取した試料水に試供菌体を添加した後、この菌体内のATP濃度の変化から当該排水中の有害物質を検知する有害物質検知方法において、前記試供菌体を、大腸菌 (*Escherichia coli*) またはサルモネラ菌 (*Salmonellatyphimurium*) としてい

ることを特徴としている。

【0013】第2発明は、前記試供菌体を前記大腸菌とする場合、菌体濃度が約 1×10^6 個/mlとなるように、当該試供菌体が前記試料水に添加されることを特徴としている。

【0014】第3発明は、前記試供菌体を前記サルモネラ菌とする場合、菌体濃度が約 5×10^6 個/mlとなるように、当該試供菌体が前記試料水に添加されることを特徴としている。

【0015】第4発明は、前記試供菌体が添加された試料水の液温は、約 $10 \sim 20^\circ\text{C}$ に調整されることを特徴としている。

【0016】第5発明は、排水から採取された試料水が供給され、さらに試供菌体が供給される反応部と、前記反応部の液相が供給され、さらにATP抽出試薬が供給されるATP抽出部と、前記ATP抽出装置からATP溶解液相が供給され、さらに発光試薬が供給され、このATP溶解液相と発光試薬との反応によって生じた蛍光の測定値から演算によって当該ATP溶解液相のATP濃度を算出する測定部と、前記測定部において測定されたATP濃度の値を格納し、演算によって当該排水中の有害物質の有無を判断する有害物質判定部とからなる有害物質検知装置において、前記反応部には、前記反応部内の液相の菌体濃度が一定になるように、前記大腸菌または前記サルモネラ菌を供給する試供菌体供給手段が具備されることを特徴としている。

【0017】ここで、試供菌体に前記大腸菌を使用する場合、菌体濃度が約 1×10^6 個/mlとなるように供給される。また、試供菌体に前記サルモネラ菌を使用する場合、菌数濃度が約 5×10^6 個/mlとなるように供給される。

【0018】第6発明は、前記反応部には、前記反応部内の液温を一定に調整する液温調整手段が具備されることを特徴としている。

【0019】すなわち、排水と標準微生物の混合液の反応を行うときに、微生物内のATP量を安定にされるために、反応部の液温を 20°C 以下（温度の下限は、後述の実施形態例においては、液温 10°C まで確認されている）に保っている。

【0020】第7発明は、前記有害物質判定部は、前記有害物質の有無の判断結果に基づく制御信号を、当該排水を系外に移送する排水設備の制御部に供給することを特徴としている。

【0021】すなわち、前記有害物質判定部は、当該排水中に有害物質を検知すると、制御信号を前記排水設備の制御部に供給し、例えば、排水の移送を予備排水タンクへ切替えたり、排水の放流を停止させることにより、河川等の公共用水域への有害物質の流出を未然に防いでいる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

（第1形態）アデノシン三リン酸（ATP）は生物活性を表す重要な指標であり、生きている菌体には必ず存在し、活性の高い菌体ほどATP量は多く含まれている。また、その菌体が死滅しまうと、速やかに消失してしまう。そして、どのような菌体でも、乾燥重量グラム当たりATPは約1000分の1グラム含まれていることが知られている。

【0023】さらに、ATPは、ルシフェラーゼ（酵素）、酸素及びマグネシウムイオンの存在下で、ルシフェリンと反応し、蛍光（生物発光）を発する。

【0024】

ATP+ルシフェリン → AMP-ルシフェリン+無機リン

AMP-ルシフェリン+ O_2 → 発光

かかる反応において、ATP以外の物質を一定濃度にして反応したとき、発光量はATP濃度のみで比例する。

【0025】したがって、この発光量を測定することで、ATPの定量が可能となり、これにより、菌体の活性が見積もられ、さらに当該菌体周辺環境における有害物質の有無の判断も可能となる。

【0026】しかしながら、菌体内ATP濃度が安定して測定されなければ、有害物質の有無の判断は困難となる。菌体内のATP濃度は、室温の下では、増加してしまうからである。

【0027】そこで、発明者らは、前記ATP濃度測定の実定化を図って有害物質有無の判断を容易とさせるべく、試供菌体を含む試料水の液温の設定について、以下の条件のもとで検討した。

【0028】尚、本試験における試供菌体として大腸菌を選んだ。大腸菌は世代時間が短く、短時間で増殖（活性）の確認が可能だからである。

【0029】液温条件：10, 20, 25°C

試供菌体：大腸菌（*Escherichia Coli* JCM1649^T）

試料水における菌体濃度：約 5×10^6 （個/ml）

ATPの抽出：トリクロロ酢酸による抽出

ATPの測定：ルシフェリン-ルシフェラーゼ生物発光分析

図1は、所定温度（10, 20, 25°C ）におけるATP濃度の変化率の経時的変化を示した特性図である。

【0030】特性図において、横軸は反応時間、縦軸は0分時のATP濃度を基準とした場合の変化率となっている。30分毎のATP値の変動係数（CV）を求めると、温度が 25°C では $\text{CV}=35.1\%$ 、 20°C では $\text{CV}=9.6\%$ 、 10°C では $\text{CV}=11.6\%$ となった。かかる結果から、試供菌体内ATP濃度を安定させるためには、菌体を含んだ試料水の設定温度を約 $10 \sim 20^\circ\text{C}$ に保つことが妥当であることが確認される。

【0031】以上のことから、排水から採取した試料水に試供菌体を添加した後、この菌体内のATP濃度の変化

から当該排水中の有害物質を検知する有害物質検知方法において、前記試供菌体（本形態においては前記大腸菌）が添加された試料水の液温を約10～20℃に調整すれば、菌体内ATP濃度が安定し、有害物質の有無の判断が容易となる。

【0032】尚、本形態に係る有害物質検知方法は、試供菌体として大腸菌のJCM1649^T株を用いているが、同じ大腸菌の他の菌株、または大腸菌以外の菌体について前記試験を行い液温条件を最適化させれば、これらの菌体を用いて有害物質の検知が可能となる。

（第2形態）本形態は、第1形態に係る有害物質検知方法における最適な菌数濃度条件に関するものである。

【0033】試供菌体のATP濃度により有害物質を検知する反応において、試料水における菌数濃度は有害物質有無の判断を大きく左右する制御因子となる。

【0034】そこで、発明者は、試料水中の有害物質有無の判断を容易とさせる試料水中の菌数濃度を定めるべく、以下の条件からなる試験を行った。また、第1形態と同じ試供菌体を用い、試供有害物質として塩化クロム（CrCl₃）を選んで、同菌体内ATP濃度への影響を比較した。試料水の塩化クロム（CrCl₃）濃度は、Cr³⁺換算で2.0mg/lとした。かかる濃度が、クロムの法定排水基準だからである（排水基準を定める総理府令の別表第2（第1条関係））。

【0035】試料水における菌体濃度：1×10⁶，5×10⁶，5×10⁷（個/ml）

試供菌体：大腸菌（Escherichia Coli JCM1649^T）

試供有害物質：塩化クロム（CrCl₃）

試料水における試供有害物質濃度：Cr³⁺換算で2.0mg/l
液温条件：20（℃）

ATPの抽出：トリクロル酢酸による抽出

ATPの測定：ルシフェリンールシフェラーゼ生物発光分析

図2は、所定菌体濃度（1×10⁶，5×10⁶，5×10⁷個/ml）におけるATP濃度の変化率の経時的変化を示した特性図である。

【0036】特性図において、横軸は反応時間、縦軸は0分のATP濃度をを100%とした場合の変化率となっている。かかる結果から、試供菌体が大腸菌を使用する場合は、試料水の菌体濃度を約1×10⁶個/mlにすれば、有害物質に対する変化率が大きくなることがわかる。

【0037】また、この菌体濃度におけるATP濃度の経時的変化をさらに調べた。ここでは、比較のために、前記有害物質を混入しない系におけるATP濃度変化についても調べている。

【0038】図3は、所定有害物質濃度（Cr³⁺換算で0，2.0mg/l）における大腸菌JCM1649^TのATP濃度の経時的変化を示した特性図である。

【0039】特性図において、横軸は反応時間、縦軸は0分のATP濃度をを100%とした場合の変化率となってい

る。ATP濃度は、反応60分で初期ATP濃度の50%以下にまで減少している。

【0040】以上のことから、菌体濃度約1×10⁶個/mlの大腸菌のATP濃度を測定することでクロム許容限定濃度の検知が可能であること示された。

【0041】したがって、排水から採取した試料水に試供菌体を添加した後、この菌体内のATP濃度の変化から当該排水中の有害物質を検知する有害物質検知方法において、前記試供菌体を前記大腸菌とする場合、菌体濃度が約1×10⁶個/mlとなるように、当該試供菌体を前記試料水に添加すれば、第1形態に係る検知方法の効果に加え、有害物質に対する感受性が高まり、よりいっそう有害物質有無の判断が容易となる。

【0042】尚、第1形態と同様、本形態に係る有害物質検知方法は、試供菌体として大腸菌のJCM1649^T株を用いているが、同じ大腸菌において他の菌株または大腸菌以外の菌体について前記試験を行い菌体濃度を最適化させれば、当該菌体を用いて有害物質の検知が可能となる。

（第3形態）本形態は、第2形態に係る有害物質検知方法において、試供菌体にサルモネラ菌を使用している。サルモネラ菌を選んだのは、前記大腸菌と同じ趣旨である。

【0043】菌体濃度及び試供有害物質は、第2形態と同じ条件とし、菌体濃度（1×10⁶，5×10⁶，5×10⁷個/ml）及び塩化クロム（CrCl₃）とした。

【0044】本形態に係る試験条件を以下に示す。

【0045】試料水における菌体濃度：約1×10⁶，5×10⁶，5×10⁷（個/ml）

試供菌体：サルモネラ菌（Salmonella typhimurium TAI 00）

試供有害物質：塩化クロム（CrCl₃）

試料水における試供有害物質濃度：Cr³⁺換算で2.0mg/l
液温条件：20（℃）

ATPの抽出：トリクロル酢酸による抽出

ATPの測定：ルシフェリンールシフェラーゼ生物発光反応分析

図4は、所定菌数濃度（菌数：1×10⁶，5×10⁶，5×10⁷個/ml）におけるATP濃度の変化率の経時的変化を示した特性図である。

【0046】特性図において、横軸は反応時間、縦軸は0分のATP濃度を100%とした場合の変化率となっている。かかる結果から、サルモネラ菌を試供菌体として使用した場合は、菌体濃度を約5×10⁶個/mlとすると、有害物質に対する変化率が大きいことがわかる。

【0047】また、第2形態と同様に、この菌体濃度におけるATP濃度の経時的変化をさらに調べた。ここでも、比較のために、前記有害物質を混入しない系におけるATP濃度変化についても調べている。

【0048】図5は、所定有害物質濃度（Cr³⁺換算で0，

2.0mg/l)におけるサルモネラ菌TA100のATP濃度の経時的变化を示した特性図である。

【0049】特性図において、横軸は反応時間、縦軸は0分のATP濃度を100%とした場合の変化率となっている。ATP濃度は、反応60分で初期ATP濃度の50%以下にまで減少している。

【0050】以上のことから、試供菌体にサルモネラ菌を使用するときに毒物に対する感受性をよくするためには、菌体濃度を 5×10^6 個/mlとすることが妥当であり、当該菌体濃度のサルモネラ菌TA100のATP濃度を測定することでクロム許容限定濃度の検知が可能であること示された。

【0051】したがって、排水から採取した試料水に試供菌体を添加した後、この菌体内のATP濃度の変化から当該排水中の有害物質を検知する有害物質検知方法において、前記試供菌体を前記サルモネラ菌とする場合、菌体濃度が約 5×10^6 個/mlとなるように、当該試供菌体を前記試料水に添加すれば、第2形態と同様、第1形態に係る検知方法の効果に加え、有害物質に対する感受性が高まり、よりいっそう有害物質有無の判断が容易となる。

【0052】尚、本形態に係る有害物質検知方法は、試供菌体としてサルモネラ菌のTA100株を用いているが、同じサルモネラ菌の他の菌株について前記試験を行い菌体濃度を最適化させれば、当該菌株を用いて有害物質の検知が可能となる。

(第4形態)通常、工場や事業場からの排水は、排水貯留槽を経て、河川や下水管へと放流される。または、簡単な処理施設を介して、放流される場合もある。

【0053】発明者らは、かかる施設において、排水に含まれた法定有害物質を前3形態に係る検知方法によって検知し、当該排水の系外への放流を制御する有害物質検知装置を創出した。

【0054】尚、前記法定有害物質として、カドミウムCd及びその化合物、鉛Pb及びその化合物、クロムCr(6価)及びその化合物、ヒ素As及びその化合物、水銀Hg及びアルキル水銀その他の水銀化合物、有機リン化合物

(パラチオン、メチルパラチオン、メチルジメトン及びEPN(ニトロフェニルホスホノチオエート))、PCB(ポリ塩化ビフェニル)、シアン化合物、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、1,3-ジクロロプロペン、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン及びその化合物がある(排水基準を定める総理府令の別表第1(第1条関係))。

【0055】前記第2,3形態においては3価のクロムを試供有害物質として用いているが、上記の有害物質について当該形態例と同様の試験を行い、当該有害物質と試供菌体との関係(法定排水基準値(同総理府令の別表1)

と菌体濃度との関係)を調べれば、本発明に係る有害物質検知方法及びその装置は当該有害物質について適応が可能である。

【0056】図6は、本形態に係る有害物質検知装置の概要図である。

【0057】当該有害物質検知装置3は、サンプリング装置31と、反応部32と、ATP抽出部33と、測定部34と、有害物質判定部35と、排水設備制御部36とから構成され、さらに反応部32には、試供菌体供給手段321と液温調整手段322とが付帯される。

【0058】同装置3は、例えば、図6のように、排水施設1と排水貯留槽2とからなる施設に設置される。

【0059】ここで、排水施設1とは、前記法定有害物質を含んだ排水を供給するおそれのある施設、例えば、農薬を使用する農地あるいはゴルフ場、化学薬品を使用する工場、事業場、下水処理場、病院、研究所等を意味する。

【0060】サンプリング装置31は、排水貯留槽2内に貯留した排水の一部を試料水として採取し反応部32に供給するポンプと、この試料水を反応部32に定量的に供給する流量調整装置とからなる。

【0061】試供菌体供給手段321は、凍結保存された試供菌体を格納する保存装置と、凍結保存された試供菌体を溶解したのち定量的に外部に供給する定量供給装置とからなる。試供菌体には、例えば、前記の大腸菌またはサルモネラ菌がある。定量供給装置の菌体供給量は任意に設定が可能である。例えば、試供菌体に前記大腸菌JCM1649^T株を用いる場合、反応部32内の試料水に対し、菌体濃度が約 1×10^6 個/mlとなるように設定する。また、試供菌体に前記サルモネラ菌TA100株を用いる場合、反応部32内の試料水に対し菌体濃度が約 5×10^6 個/mlとなるように設定する。

【0062】液温調整手段322は、反応部32内の液温を一定に保つ。液温は、任意(例えば、20℃)に設定できる。

【0063】反応部32は、サンプリング装置31及び試供菌体供給手段321から供給された試料水と試供菌体とを、液温調整手段322により調整された液温の下で、一定時間、均一に混合する。この混合時間は、任意(例えば、60分)に設定が可能である。

【0064】ATP抽出部33は、前記反応部32を供給された反応液に対し、試薬供給手段により抽出試薬を添加して試供菌体内のATPを抽出する。抽出試薬は、例えば、5%トリクロロ酢酸が用いられる。尚、ATP抽出部33には、液相内の菌体細胞膜を破碎するための破碎手段が付帯される。

【0065】測定部34は、発光試薬供給手段と発光測定装置とからなり、既知のルシフェリン-ルシフェラーゼ発光分析法によりATP濃度を測定する。測定部34において、ATP抽出部33から供給されたATP抽出液に対し、発光

試薬供給手段から発光試薬（ルシフェリン、ルシフェラーゼ及び Mg^{2+} ）が添加され、これによって生じた蛍光が発光測定装置（蛍光光度計）によって測定される。そして、この発光量の測定値から演算によりATP濃度を算出する。

【0066】有害物質判定部35は、測定部34から供給されたATP濃度の測定値を格納し、経時的なATP濃度変化から試料水中の有害物質の有無を判断した後、制御信号を排水設備制御部36に供給する。

【0067】排水設備制御部36は、有害物質判定部35からの制御信号を格納し、予備排水タンクへの切替や排水の放流停止を指令する。

【0068】次に、当該有害物質検知装置における各工程の作用について述べる。

【0069】排出施設1から排水管路を介し排水貯留槽2に貯留された排水の一部は、サンプリング装置31によって試料水として採取される。この試料水は、試供菌体供給手段321から添加された試供菌体（例えば、大腸菌JCM1649^T）と共に、反応部32に供給される。ここで、試供菌体供給手段321は、試供反応部32内液相の菌体濃度が設定濃度（大腸菌JCM1649^T株の場合は約 1×10^6 個/ml）となるように、試供菌体を添加する。

【0070】反応部32において、前記試供菌体を含んだ試料水は、液温調整手段322によって設定された反応液の液温（例えば、20℃）の下で、予め設定された時間（例えば、60分）、攪拌される。そして、反応部32内反応液の一部がATP抽出部33へと供給される。

【0071】ATP抽出部33において、先ず液相内の試供菌体は破碎手段によって破碎される。そして、この菌体破碎溶液にトリクロル酢酸溶液が添加されると、ATP成分はトリクロル酢酸相内に溶出してくる。このATPを溶解させた液相は、測定部34に供給される。

【0072】測定部34において、前記ATP溶解液相に対し発光試薬（ルシフェリン、ルシフェラーゼ及び Mg^{2+} ）が添加される。このとき、中間物質としてアデニルルシフェリン（AMP-ルシフェリン）が生成し、これが液相中の酸素分子によって酸化される際、蛍光を発する。この蛍光は発光測定装置（蛍光光度計）によって計測された後、演算によりATP濃度に換算される。このATP濃度は、有害物質判定部35に供給されて格納される。さらに、反応部32内の残りの反応液も、ATP抽出部33を介し、測定部34における発光反応に供され、ATP濃度が算出される。このATP濃度の算出値も、有害物質判定部35へと供給される。

【0073】有害物質判定部35において、反応前のATP濃度と反応後のATP濃度とが比較され、有害物質の影響によるATP濃度の低下がないか判定される。そして、ATP

濃度の減少が認められた場合、同判定部35は、当該排水中には法定排水基準値以上の有害物質が含まれていると判断し、排水設備制御部36に対し、制御信号（例えば、予備排水タンクへの切替えや放流停止の指令）を供給する。

【0074】このように、本形態に係る有害物質検知装置は、排水施設1からの排水を放流する前に、有害物質の検知が可能となり、系外（例えば、河川等の公共用水域）への有害物質の流出を未然に防ぐことができる。

【0075】

【発明の効果】以上詳細に述べたように、本発明に係る有害物質検知方法及び装置によれば、農薬を使用する農地あるいはゴルフ場、化学薬品を使用する工場、事業場、下水処理場、病院、研究所等からの排水に含まれる有害物質を、当該排水を河川等に放流する前に、検知できることから、系外への当該有害物質の流出を未然に防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】所定温度（10, 20, 25℃）における大腸菌JCM1649^TのATP濃度変化率の経時的変化を示した特性図。

【図2】所定菌体濃度（ 1×10^6 , 5×10^6 , 5×10^7 個/ml）における大腸菌JCM1649^TのATP濃度変化率の経時的変化を示した特性図。

【図3】所定有害物質濃度（ Cr^{3+} 換算で0, 2.0mg/l）における大腸菌JCM1649^TのATP濃度変化率の経時的変化を示した特性図。

【図4】所定菌体濃度（ 1×10^6 , 5×10^6 , 5×10^7 個/ml）におけるサルモネラ菌TA100のATP濃度変化率の経時的変化を示した特性図。

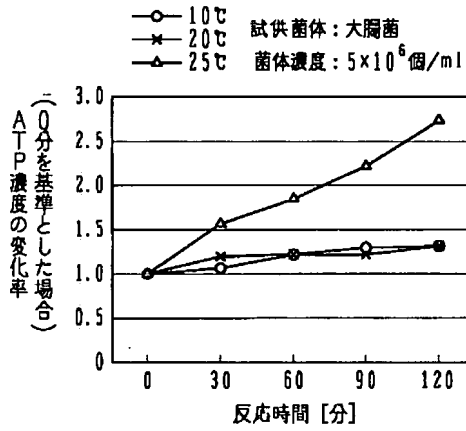
【図5】所定有害物質濃度（ Cr^{3+} 換算で0, 2.0mg/l）におけるサルモネラ菌TA100のATP濃度変化率の経時的変化を示した特性図。

【図6】本発明に係る有害物質検知装置システムの概要図。

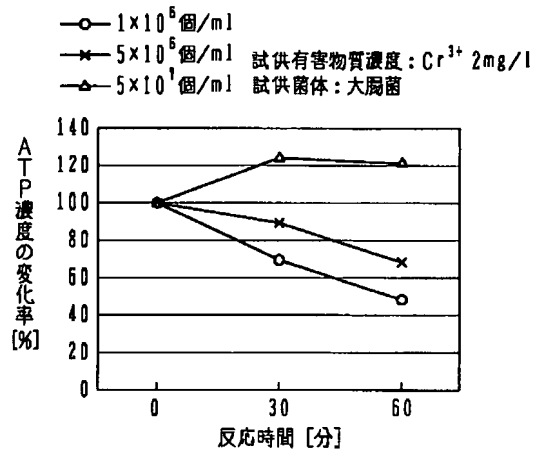
【符号の説明】

- 1…排水施設
- 2…排水貯留槽
- 3…有害物質検知装置
- 31…サンプリング装置
- 32…反応部
- 321…試供菌体供給手段
- 322…液温調整手段
- 33…ATP抽出部
- 34…測定部
- 35…有害物質判定部
- 36…排水設備制御部

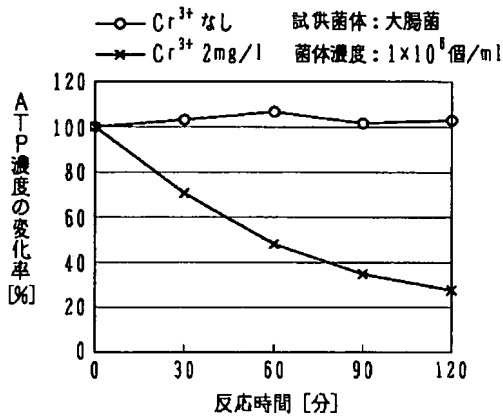
【図1】



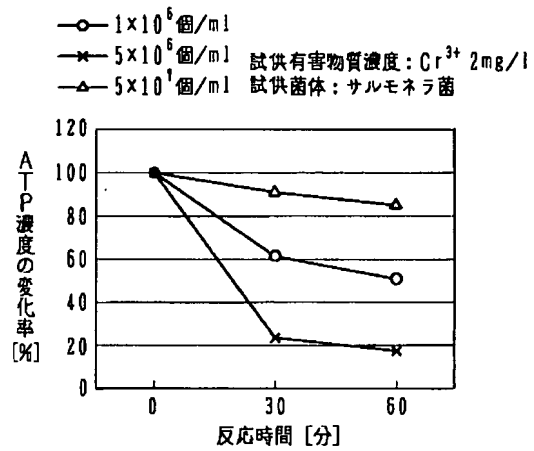
【図2】



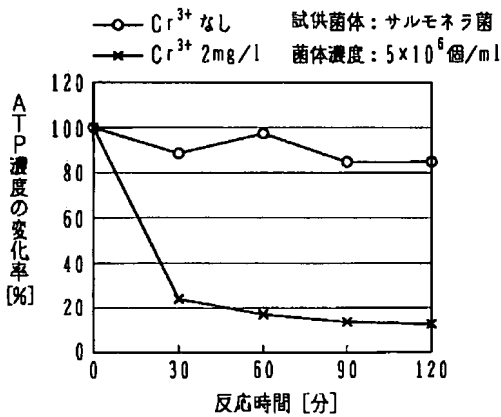
【図3】



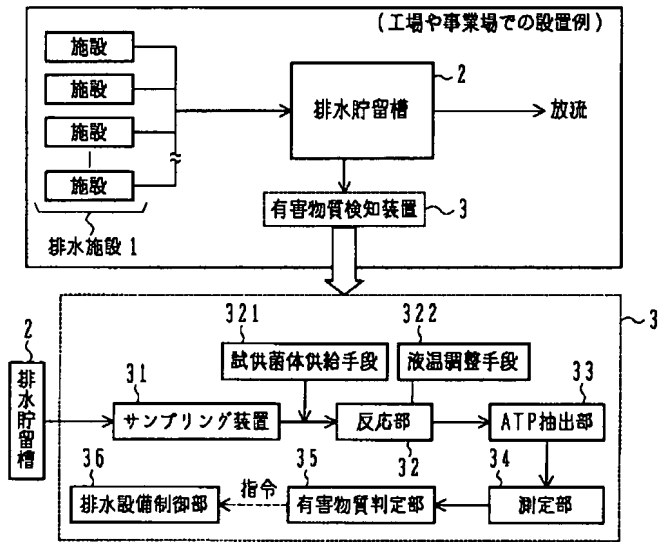
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷
G 0 1 N 33/18

識別記号

F I
G 0 1 N 33/18

ターマート' (参考)

F

(72) 発明者 野瀬 勝利
東京都品川区大崎 2 丁目 1 番 17 号 株式会社
社明電舎内
(72) 発明者 福岡 正芳
東京都品川区大崎 2 丁目 1 番 17 号 株式会社
社明電舎内

F ターム (参考) 4B029 AA02 AA07 BB01 CC01 CC05
DF06 FA12
4B063 QA01 QA18 QR03 QR75 QS02
QS14 QX02
4B065 AA26X AA46X CA46 CA56